

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

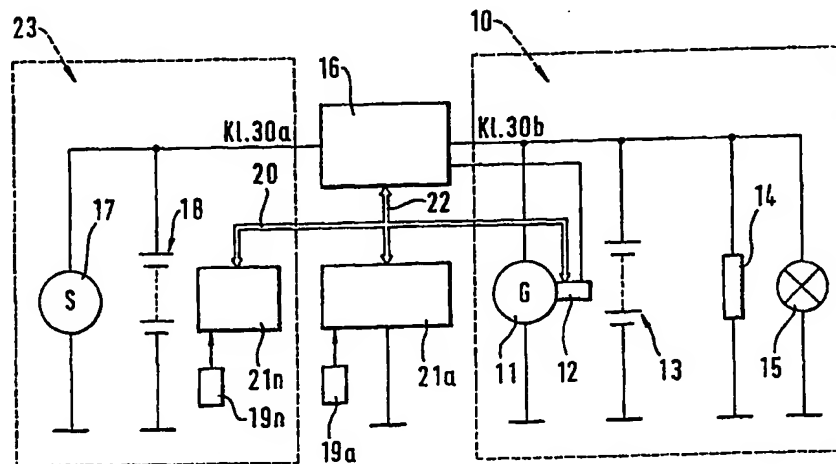
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H02J 7/14	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/41819 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. August 1999 (19.08.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00370 (22) Internationales Anmeldedatum: 11. Februar 1999 (11.02.99) (30) Prioritätsdaten: 198 06 135.8 14. Februar 1998 (14.02.98) DE (71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder: FREY, Wunibald; Schillerstrasse 8, D-71701 Schwieberdingen (DE). KOELLE, Gerhard; Hofwiesenstrasse 22, D-75446 Wiemsheim (DE). GEIGER, Albert; Novalisweg 8, D-71735 Eberdingen (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: METHOD FOR DETECTING THE TEMPERATURE OF A CAR BATTERY

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER TEMPERATUR EINER FAHRZEUGBATTERIE

(57) Abstract

The invention relates to a method for detecting the temperature of at least one battery in the electrical system of an automobile. The temperature of the battery is indirectly calculated depending at least on the temperature of the motor and the environmental temperature. Said temperatures are normally detected and calculated by other control devices, e.g. by the motor control devices. The readings are sent by said devices via the internal data bus of the vehicle to another control device, e.g. the electrical system control device of the vehicle in order to calculate the temperatures of the battery. Models are used in the calculation of the battery temperature, e.g. fuzzy logic or an observer function. At least the temperature of the motor or the environment is used as input parameters. In addition, sunshine duration and intensity during idle time are taken into account, whereby said parameters are not measured but are computationally detected.



(57) Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Ermittlung der Temperatur wenigstens einer Batterie in einem Fahrzeug-Bordnetz beschrieben, bei dem die Temperatur der Batterie indirekt in Abhängigkeit von wenigstens der Motortemperatur und der Umgebungstemperatur berechnet wird. Diese Temperaturen werden ohnehin von anderen Steuergeräten z.B. dem Motorsteuergerät erfaßt und berechnet und von diesen über den fahrzeuginternen Datenbus an ein weiteres Steuergerät, z.B. das Bordnetzsteuergerät zur Berechnung von Batterietemperaturen gesendet. Zur Berechnung der Batterietemperatur werden Modelle verwendet, z.B. Fuzzy-Logik oder eine Beobachterfunktion. Als Eingangsgrößen dienen zumindest die Motor- und Umgebungstemperatur. Zusätzlich wird die Sonnenscheindauer und Intensität während der Abstellphase berücksichtigt, wobei diese beiden Größen nicht gemessen, sondern rechnerisch ermittelt werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Ermittlung der Temperatur einer Fahrzeugbatterie

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Ermittlung der Temperatur einer Fahrzeugbatterie nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Stand der Technik

Damit eine Batterie optimal geladen werden kann, ist es erforderlich, die Batterietemperatur zu bestimmen und die Ladespannung abhängig von der Batterietemperatur festzulegen. Üblicherweise wird die Batterietemperatur mit Hilfe eines Temperatursensors erfaßt, der beispielsweise am Polschuh, am Polanschluß, am Batteriegehäuse erfolgt. Außerdem könnte auch die Elektrolytttemperatur der Batterie mittels eines säureresistentverpackten Sensors ermittelt werden. Eine solche Temperaturerfassung mittels eines Sensors hat jedoch den Nachteil, daß zusätzliche Kosten für den Sensor, die Sensormontage und Verkabelung zwischen dem Sensor und dem Steuergerät verursacht werden. Insgesamt ist eine solche Temperaturmessung mit einem beträchtlichen Aufwand verbunden.

Zur Einsparung eines Temperatursensors an der Batterie wird in der DE-OS 40 37 640 vorgeschlagen, die Batterietemperatur nicht direkt zu messen, sondern die Temperatur des

Spannungsreglers zu messen, indem die zur Regelung der Ladespannung vorgesehene Steuereinheit enthalten ist und aus der im Regler gemessenen Temperatur die Batterietemperatur abzuschätzen. Dabei wird davon ausgegangen, daß sich nach Fahrbeginn der Spannungsregler und die Batterie auf eine vorbestimmbare Art erwärmen. Zur Berechnung der Temperatur der Batterie werden zusätzliche Daten verwendet, die in einem Kennfeld abgespeichert sind und beispielsweise die Erwärmungszeitkonstante der Batterie enthalten.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ermittlung der Temperatur wenigstens einer Batterie in einem Fahrzeug-Bordnetz mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß eine gegenüber dem Stand der Technik genauere Bestimmung der Batterietemperatur möglich ist, wodurch der erreichbare Ladezustand der Batterie weiter verbessert wird und so die Lebensdauer der Batterie erhöht wird. Erzielt wird dieser Vorteile, indem die Temperatur an wenigstens zwei vorgebbaren Stellen des Fahrzeugbordnetzes ermittelt wird und aus den beiden gemessenen Temperaturen die Berechnung der Batterietemperatur nach einem thermischen Modell erfolgt. Die beiden Stellen des Bordnetzes werden dabei vorteilhafterweise so ausgewählt, daß ihre Temperatur ohnehin gemessen werden muß bzw. ohnehin bekannt ist, so daß keine zusätzlichen Sensoren benötigt werden. Die beiden Temperaturen, die zur Berechnung der Batterietemperatur ausgewertet werden, sind die Motortemperatur und die Umgebungstemperatur. Weitere Temperaturen können in vorteilhafterweise berücksichtigt werden, sofern sie ohnehin bekannt sind.

Weitere Vorteile der Erfindung werden mit den in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen erzielt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß die zur Berechnung der

Batterietemperatur benötigten Meßdaten vom Steuergerät des Fahrzeugs mittels eines Datenbusses, beispielsweise eines CAN-Busses zur Verfügung gestellt werden. Ein besonders vorteilhafter Einsatz für das erfindungsgemäße Verfahren ergibt sich in einem Zweibatteriebordnetz, mit einer Starterbatterie im Motorraum und einer Bordnetzatterie im Kofferraum. Da beide Batterien an unterschiedlicher Stelle angeordnet sind und außerdem unterschiedliche Dimensionen aufweisen, können sich verschiedene Temperaturen einstellen, die jeweils berechnet werden können, wobei in den verwendeten Rechenmodellen die unterschiedlichen thermischen Kapazitäten berücksichtigt werden.

Vorteilhafterweise wird bei der Bildung des Rechenmodells ein thermisches Rechenmodell eingesetzt oder es erfolgt eine Modellbildung durch Fuzzy-Logik. Durch die indirekte Bestimmung der Batterietemperaturen in durch Bussysteme vernetzten Kraftfahrzeugen ergibt sich eine vorteilhafte Kostenersparnis beim Fahrzeughersteller durch wegfallende Sensorverkabelung und Sensorinstallation an oder in den Batterien. Die zuverlässige Montage von Sensoren im Batteriebereich, die üblicherweise recht aufwendig ist, kann entfallen. Das Ausfallrisiko der Meßwerterfassung aufgrund defekter Sensoren, Leitungs- und Steckverbindungsproblemen mit der Folge geschädigter Batterien entfällt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Genauigkeit bei der Temperaturabschätzung noch erhöht, indem die Sonnenscheindauer und die Intensität des Sonnenscheines während des Fahrzeugstillstandes bei den Berechnungen mitberücksichtigt werden, wobei vorteilhafterweise auf eine Messung dieser Größen verzichtet werden kann, da sie sich aus anderen, wählbaren Größen, insbesondere aus Temperaturverläufen mit Hilfe einer speziellen Fuzzy-Auswertung abschätzen läßt.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Im einzelnen zeigt Figur 1 die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Bestandteile eines Zweibatterienbordnetzes. Figur 2 beschreibt ein thermisches Modell zur Bestimmung der Temperatur der Starterbatterie und Figur 3 beschreibt ein thermisches Modell zur Bestimmung der Temperatur der Bordnetz- bzw. Versorgungsbatterie. In den Figuren 4 bis 10 sind die für die Ermittlung der Sonnenscheindauer benötigten Größen angegeben.

Beschreibung

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild eines Zwei-Batterie-Bordnetzes dargestellt, für das das erfindungsgemäße Verfahren zur Ermittlung der Temperatur der beiden Fahrzeugbatterien eingesetzt werden kann. Eine Einschränkung auf ein Zwei-Batteriebordnetz ist jedoch nicht nötig. Dieses Bordnetz umfaßt im einzelnen folgende Komponenten: einen Versorgungskreis 10, der einen Generator 11 mit zugehörigem Spannungsregler 12, die Versorgungs- bzw. Bordnetzbatte-rie 13 sowie Verbraucher 14 und 15 aufweist. Die einzelnen Komponenten des Versorgungskreises 10 sind über einen Anschluß Kl. 30b mit einem Bordnetzsteuergerät 16 verbunden. Das Bordnetzsteuergerät 16 ist über einen weiteren Anschluß Kl. 30a mit dem Starter 17 und der Starterbatterie 18 verbunden. Der Starter 17 sowie die Starterbatterie 18 bilden den Startkreis. Die Starterbatterie 18 befindet sich in der Nähe des Starters, beispielsweise im Motorraum des Fahrzeugs, während sich die Batterie 13 beispielsweise im Kofferraum des Fahrzeugs befindet. Das Bordnetzsteuergerät 16 steht mit dem Motorsteuergerät 21 (z.B. 21a) oder mit den Steuergeräten 21a ... 21n über wenigstens eine Leitung 22 in Verbindung. Diese Leitung 22 kann beispielsweise ein Bus-

System umfassen, beispielsweise einen CAN-Bus mit CAN-Schnittstelle. Über diesen Bus werden Informationen zwischen dem Bordnetzsteuergerät 16 und den Motorsteuergeräten 21a bis 21n ausgetauscht. Die Steuergeräte 21a bis 21n erhalten über Sensoren 19 die für die Motorsteuerung erforderlichen Informationen, die auch für das Bordnetzsteuergerät benötigt werden. Das Bordnetzsteuergerät 16 berechnet aus diesen Informationen die Ladespannungen für die Bordnetz- und die Starterbatterie. Die Ladung der Starterbatterie erfolgt zum Beispiel durch einen im Bordnetzsteuergerät 16 integrierten Spannungswandler.

Die temperaturabhängige Ladesteuerung der Bordnetzbatte-rie 13 erfolgt durch die Vorgabe eines Sollwertes für den Generatorregler 12 über einen Datenbus 20 oder analog über eine Leitung. Dabei können auch Funktionen des Generatorreglers 12 vom Bordnetzsteuergerät 16 übernommen werden und der Generatorregler kann auf eine intelligente Leistungsendstufe mit Notlaufeigenschaften reduziert werden.

Das Bordnetzsteuergerät 16 ist weiterhin mit dem Spannungsregler 12 verbunden. Ein solcher Spannungsregler 12, der mit Hilfe des Bordnetzsteuergerätes 16 betrieben wird, benötigt nur noch eine Leistungsstufe, da die Ansteuerfunktionen vom Bordnetzsteuergerät 16 übernommen werden.

Die Ausführungsform des Zwei-Batterie-Bordnetzes nach Figur 1 ist beispielhaft, das erfindungsgemäße Verfahren kann selbstverständlich auch für ein einfaches Bordnetz mit einer einzigen Batterie eingesetzt werden. Anstelle eines Bordnetzes mit einem Bordnetzsteuergerät könnte auch ein Bordnetz ohne Bordnetzsteuergerät verwendet werden, es müßte dann lediglich der Spannungsregler neben einem Leistungsteil auch noch ein Steuerteil umfassen, das mit dem Steuergerät 21 bzw. den Steuergeräten 21a ... 21n in Verbindung steht.

Eine solche Verbindung ist ebenfalls in dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel möglich.

Die im folgenden beschriebenen Verfahren zur Ermittlung der Temperatur von Fahrzeugbatterien können entweder im Rechner des Bordnetzsteuergerätes 16 oder im Spannungsregler 12 ablaufen, sofern kein Bordnetzsteuergerät vorhanden ist und im Spannungsregler 12 ein geeigneter Rechner enthalten ist. Prinzipiell könnten die Berechnungen auch in einem Steuergerät 21a selbst ablaufen, wobei dieses die berechneten Batterietemperaturen dann dem Bordnetzsteuergerät 16 bzw. dem Spannungsregler 12 zur Verfügung stellen müßte, damit die Regelung der Generator- und Wandlerausgangsspannung und damit der Ladespannung für die Batterien an die Batterietemperaturen anpaßbar ist.

Zur Bestimmung der Batterietemperatur lassen sich im Prinzip die folgenden Meßdaten verwerten:

Für die Temperatur der Starterbatterie im Motorraum:

Motorblock-, Kühlwasser-, Motoröl-, Fahrzeug-Umgebungstemperatur

Fahrzeuggeschwindigkeit (beeinflußt die Temperatur des Motorraumes und somit des Einbauraumes der Starterbatterie)

Fahrzeugfarbe (unterschiedliche Reflektionsfaktoren für unterschiedliche Farben)

Daten zur Fahrzeugausstattung, die zur Bestimmung der Temperatur des Batterie-Einbauraumes, der sich während des Stillstandes durch Sonneneinstrahlung verändert, benötigt werden

Stillstandszeit.

Für die Bestimmung der Temperatur der Versorgungsbatterie im Kofferraum:

Fahrzeuginnenraum-, Fahrzeug-Umgebungstemperatur

Fahrzeugfarbe (Reflektionsfaktor)

Stillstandszeit.

Aus einigen oder allen der oben genannten, auf dem Datenbus zur Verfügung stehenden aktuellen Meßwerten bestimmt das Steuergerät mit Hilfe eines geeigneten Temperaturmodells die Batterietemperaturen der Starterbatterie 18 im Motorraum und/oder der Versorgungs- bzw. Bordnetz-batterie 13 im Kofferraum eines Kraftfahrzeugs. Dabei werden nicht unbedingt alle oben genannten Meßwerte benötigt. Falls Meßwerte nicht direkt vorliegen, können sie auch aus anderen Meßwerten berechnet werden, beispielsweise kann die Stillstandszeit aus der Differenz der Motortemperatur bei Stillstand und Start und der bekannten Temperaturzeitkonstante des Motors ermittelt werden. Zur Ermittlung von nicht direkt gemessenen Größen kann eine Beobachterfunktion eingesetzt werden. Generell benötigt werden allerdings Meßwerte der Motortemperatur und der Außentemperatur.

In den Rechenmodellen werden die Komponenten Motor und Batterie durch Wärmequellen bzw. Wärmesenken mit entsprechender Wärmekapazität und Wärmezeitkonstante dargestellt. Wesentlich ist, daß unterschiedliche applikationsabhängige thermische Zeitkonstanten zur Modellberechnung herangezogen werden.

Die Modellbildung selbst kann nach unterschiedlichen Methoden dargestellt werden. Beispielsweise ist ein

Modellbildung durch Fuzzy-Logik denkbar. Dabei werden die auf dem Datenbus zur Verfügung stehenden Meßdaten als Fuzzy-Variable definiert und bewertet. Mittels diesen unscharfen Fuzzy-Variablen und einer geeigneten Verknüpfungsmatrix wird auf die Temperatur der Batterien geschlossen.

Eine weiteren Modellbildung ist durch ein thermisches Rechenmodell möglich. Bei einem solchen thermischen Rechenmodell, das in Figur 2 für die Starterbatterie und in Figur 3 für die Bordnetz- bzw. Versorgungsbatterie angegeben ist, kann ebenfalls aus den auf dem Datenbus vorhandenen Meßwerten, bzw. Temperaturinformationen die jeweils herrschende Batterietemperatur errechnet werden. Das Bordnetzsteuergerät 16 ermittelt dabei aufgrund der Temperaturinformationen über die CAN-Schnittstelle die Sollwerte des Spannungsreglers 12.

In den in Figur 2 und 3 aufgezeigten Rechenmodellen werden die folgenden Größen ausgewertet:

Zur Berechnung der Temperatur der Starterbatterie 18:

TMot	Temperatur Motor	Messwert
TE	Temperatur Motoreinbauraum mit Vfz=Fahrgeschwindigkeit	$TE=f\{TMot, Ta, Vfz\}$
TBatS	Temperatur Starterbatterie mit Cbat=Wärmekapazität Batterie	$TBatS=f\{Rth, E-a, CBat\}$
Ta	Temperatur Fahrzeugumgebung	Messwert
Rth,M-E	Thermischer Widerstand Motor-Motoreinbauraum	Applikationswert
Rth,E-a	Thermischer Widerstand Motoreinbauraum-Fahrzeugumgebung	$Rth, E-a=f\{VFz\}$

Rth,Bat-E	Thermischer Widerstand Batterie-Motoreinbauraum	Applikationswert
-----------	--	------------------

Zur Berechnung der Temperatur der Bordnetzbatteie 13:

TIR	Temperatur Fz.-Innenraum	Messwert
TKR	Temperatur Kofferraum	$TE=f\{Ta, TIR\}$
TBatV	Temperatur Versorgungs- batteie mit Cbat= Wärmekapazität Batteie	$TBatV=f\{Rth,Bat-KR,$ $TKR,CBat\}$
Ta	Temperatur Fahrzeug- umgebung	Messwert
Rth,IR-KR	Thermischer Widerstand Innenraum-Kofferraum	Applikationswert
Rth,KR-a	Thermischer Widerstand Kofferraum-Fz.-Umgebung	$Rth,KR-a=f\{Fz-Farbe\}$
Rth,Bat-KR	Thermischer Widerstand Batteie-Kofferraum	Applikationswert

Aus den zur Verfügung stehenden Größen, bzw.

Temperaturinformationen, die über die CAN-Schnittstelle zugeführt werden, ermittelt das Bordnetzsteuergerät 16 die Sollwerte für den (Generator-) Spannungsregler 12, der die Ladung der Bordnetzbatteie regelt und gegebenenfalls für einen im Bordnetzsteuergerät 16 integrierten Spannungswandler, der die Ladung der Starterbatteie übernimmt. Dieser Spannungswandler ist im einfachsten Fall eine schaltbare Verbindung zur Bordnetzbatteie. Es kann aber auch ein steuerbarer Wandler bzw. Schalter in einem separaten Gerät eingesetzt werden.

Der Spannungsregler 12 für die Bordnutzbatteie 13 kann über einen einfachen seriellen Ein-Draht-Bus, eine sogenannte bitsynchrone Schnittstelle mit dem Fahrzeugsteuergerät verbunden sein. Das Fahrzeugsteuergerät bekommt dann den Ladespannungssollwert vom Bordnetzsteuergerät 16 über den

CAN-Bus und verarbeitet diesen mit eigenen Vorgaben weiter und gibt den Ladespannungssollwert über die bitsynchrone Schnittstelle an den Generatorregler weiter.

Die Vorgabe des Ladespannungssollwertes an den Spannungsregler 12 könnte auch direkt vom Bordnetzsteuergerät 16 kommen. Die Regelfunktionen könnten ebenso von einem übergeordneten Steuergerät (Bordnetz- oder Motorsteuergerät) übernommen werden.

Für die Temperaturbeobachtung läßt sich folgendes Auswerteverfahren durchführen:

Berechnungen während der Fahrt

Während der Fahrt wird das thermische Modell mit einer Abtastzeit von $T_{\text{Abtast}}=30\text{s}$ ausgewertet.

Aktionen nach der Fahrt

Nach der Fahrt besteht für das Bordnetz-Steuergerät die Möglichkeit, Daten auf ein EEPROM für eine Analyse vor Beginn der nächsten Fahrt zu speichern. Folgende Daten werden gespeichert:

- Abstellzeitpunkt t_{ab}
- Batterietemperatur ϑ_{B}
- Außentemperatur ϑ_{A}
- Kühlmitteltemperatur ϑ_{M}

Die Temperaturen sollen als Byte-Werte gespeichert werden. Es ist also nötig, einen Wertebereich jede Temperatur festzulegen:

Batterietemperatur: -40°C - $+60^{\circ}\text{C}$ -> Auflösung: 0.39°C

Außentemperatur: -40°C - $+60^{\circ}\text{C}$ -> Auflösung: 0.39°C

Kühlmitteltemperatur: -40°C - $+120^{\circ}\text{C}$ -> Auflösung: 0.63°C

Berechnungen vor Fahrantritt

Vor Fahrantritt ist die aktuelle Batterietemperatur zu schätzen. Anhaltspunkte dafür sind die auf EEPROM gespeicherten Daten, sowie die aktuellen Temperaturen Außenluft-, Innenraum- und Kühlmitteltemperatur und die aktuelle Uhrzeit.

Zunächst muß Fahrzeugabstellzeit bestimmt werden. Danach wird das Modell für den Offlinefall ausgewertet und eine neue Batterietemperatur ϑ_{B_sim} ermittelt. Anschließend kann mit Hilfe eines Fuzzy-Regelwerks eine Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta_{B_sim}$ bestimmt werden. Die Summe $\vartheta_{B_sim} + \Delta \vartheta_{B_sim}$ ergibt dann die neue Batterietemperatur.

Bestimmung der Fahrzeugabstellzeit

Über den CAN-Bus läßt sich nur die aktuelle Uhrzeit, nicht aber das Datum abfragen. Zu Beginn einer Fahrt steht damit die Uhrzeit am Ende der letzten Fahrt und die aktuelle Uhrzeit zur Verfügung. Die Formel für die Abstelldauer lautet also $T_{Abstell} = t_{Aktuell} - t_{Abstell}$. Sollte das Ergebnis negativ sein, wird es um 24h erhöht.

Mit diesen Daten allein läßt sich jedoch nicht entscheiden, ob das Fahrzeug beispielsweise 3 Stunden oder 27 Stunden abgestellt war.

Als zusätzliches Kriterium für die Bestimmung der Abstelldauer wird ein Vergleich von aktueller Außenluft- und Motortemperatur sowie der alten Motortemperatur

herangezogen: Wenn (die Motortemperatur weniger als 10°C über der Außenlufttemperatur liegt) und (die alte Motortemperatur $> 90^{\circ}\text{C}$ ist) und (die Abstelldauer kleiner als 5 Stunden ist), dann wird die bisher berechnete Abstelldauer um 24h erhöht.

Auswertung des Modells

Zur Bestimmung von ϑ_{B_sim} wird der Verlauf der Batterietemperatur nachgerechnet. Das Modell wird dazu mit dem auf EEPROM gespeicherten Wert der alten Batterietemperatur ϑ_{B_alt} initialisiert. Für den Verlauf der Einflüsse von außen werden folgende Annahmen getroffen:

- Außentemperatur ϑ_A verläuft linear zwischen ϑ_{A_alt} und ϑ_{A_neu} .
- Sonneneinstrahlung wird nicht berücksichtigt.
- Eine Nachheizphase zu Beginn der Standzeit wird angenommen.
- Das Modell rechnet mit den Parametern für den Offlinefall.

Das Ergebnis dieser Offline-Auswertung ist die simulierte Batterietemperatur ϑ_{B_sim} . Sollte die Abstellzeit T_{ab} größer als 13 Stunden sein, wird ϑ_{B_sim} nicht per Simulation sondern durch die Gleichung $\vartheta_{B_sim} = \vartheta_{W_neu}$ bestimmt.

Auswertung des Fuzzy-Regelwerks

Bei der Berechnung der simulierten Batterietemperatur wurde von einem linearen Verlauf der Außentemperatur und fehlender Sonneneinstrahlung ausgegangen. Der reale Verlauf beider Größen während der Standzeit wird nicht gemessen, sondern kann nur aufgrund der gemessenen Temperaturen vor Fahrtbeginn geschätzt werden. Dies soll durch die Auswertung eines Fuzzy-Regelwerks erfolgen.

Jede erfüllte Regel kann dazu führen, daß eine Abweichung vom angenommenen Außentemperaturverlauf und/oder eine Sonneneinstrahldauer > 0 angenommen wird. Dies wiederum führt zu einer Abweichung der Batterietemperatur ϑ_{B_Sim} gegenüber ϑ_{B_Sim} .

Die Beschreibung der Fuzzy-Regeln sowie die daraus resultierenden Annahmen werden noch genauer beschrieben.

Berücksichtigung der Sonneneinstrahlung:

Der zusätzlichen Einflusses der Sonneneinstrahlung auf die Batterietemperatur wird durch Auswertung der Sprungantwort der Sonneneinstrahlung (Intensität = 100%) bestimmt. Die Sprungantwort des Modells auf die Sonneneinstrahlung läßt sich mit Hilfe der Laplace-Transformation durch eine analytische Funktion beschreiben. Unter der Voraussetzung $X_B=0$ ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \Delta \vartheta_{Sonne_0} \cdot \left(1 - \frac{\tau_{BU} \cdot e^{-t/\tau_{BU}} - \tau_B \cdot e^{-t/\tau_B}}{\tau_{BU} - \tau_B} \right)$$

Abweichungen vom linearen Außentemperaturverlauf:

Neben dem linearen Außentemperaturverlauf nach Figur 4 sollen auch die in Figur 5 dargestellten abweichenden Aussentemperaturverläufe vom Temperaturbeobachter berechnet werden können. Diese lassen sich durch Addition der Kurven aus Figur 4, die dreieckförmigen Aussentemperaturverläufen entsprechen, mit dem linearen Außentemperaturverlauf bilden.

Da die Batterietemperatur für den linearen Verlauf bereits berechnet wurde, muß jetzt lediglich die Temperaturdifferenz ermittelt werden, die sich aufgrund des geänderten

Temperaturverlaufs ergibt. Sie wird aus einer abgelegten und auf 1°K Außentemperaturdifferenz normierten Kurve über der Zeit ermittelt. Diese in Figur 6 dargestellte Kurve stellt die Antwort des Modells auf ein dreieckförmiges Eingangssignal nach Figur 5 mit $\Delta \vartheta_A = 1^\circ\text{K}$ dar.

Figur 6 zeigt eine Impulsantwort des Modells, wobei mit Impulsantwort nicht die Antwort des Systems auf die Delta-Funktion zu verstehen ist, sondern die Antwort des Modells auf ein dreieckförmiges Eingangssignal nach Figur 5.

Berechnung der neuen Batterietemperatur

Alle sich ergebenden Temperaturdifferenzen werden entsprechend der Erfülltheit der zugehörigen Regel gewichtet und ergeben zusammen die Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta_{B_Sim}$.

Die neue Batterietemperatur, mit der das Modell für den Onlinefall initialisiert wird, ist die Summe aus der simulierten Batterietemperatur und ihrer Abweichung:

$$\vartheta_{B_neu} = \vartheta_{B_Sim} + \Delta \vartheta_{B_Sim}$$

Fuzzy-Regelwerk

Bei der Auswertung von Fuzzy-Regelwerken ist grundsätzlich folgendes Vorgehen erforderlich:

1. Wahl der Eingangsgrößen der Fuzzy-Logik und Zuweisung von linguistischen Variablen.
2. Festlegen der Wertigkeit der linguistischen Variablen.
3. Auswertung der Fuzzy-Regeln: hier sind 1, 2, 4 oder 8 Regeln auszuwerten. Ergebnis: Gewichtungsfaktor

4. Bestimmen der Zielgröße entsprechend obiger Regeln: hier die Temperaturdifferenzen $\Delta \vartheta_{B_Sim, 1..8}$.

5. Berechnung der Zielgröße als gewichteter Mittelwert: hier die Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta_{B_Sim}$ aus den zuvor bestimmten Gewichtungsfaktoren und Temperaturdifferenzen.

Eingangsgrößen

Als Eingangsgrößen werden gewählt:

T_{ab} : Abstelldauer
 $T_I = \vartheta_{Innen} - \vartheta_{Außen}$: relative Innenraumtemperatur
 $T_W = \vartheta_{Wasser} - \vartheta_{Außen}$: relative Wassertemperatur

Den Eingangsgrößen werden folgende linguistische Variablen zugewiesen:

T_{ab} : kurz (K), mittel (M), lang (L)
 T_I : kalt (K), normal (N), warm (W)
 T_W : kalt (K), normal (N), warm (W)

Wertigkeit der linguistischen Variablen

Die Wertigkeit der linguistischen Variablen wird mit Hilfe von Zugehörigkeitsfunktionen ermittelt. Die Zugehörigkeitsfunktionen der linguistischen Variablen zu dem Wertebereich der Eingangsgrößen wird in den folgenden Figuren dargestellt. Abbildung 7 zeigt eine Zugehörigkeitsfunktion für T_W .

Beispiel: Für $T_W = 7.5^\circ\text{C}$ ergeben sich folgende Wertigkeiten:

$\mu_{T_W_kalt} = 0.00$
 $\mu_{T_W_normal} = 0.75$
 $\mu_{T_W_warm} = 0.25$

Abbildung 8: zeigt Zugehörigkeitsfunktionen für T_I

und Abbildung 9: zeigt Zugehörigkeitsfunktionen für T_{ab} .

Auswertung der Fuzzy-Regeln

Nachdem die Wertigkeit der linguistischen Variablen für alle Eingangsgrößen bekannt ist, können die Fuzzy-Regeln ausgewertet werden. Es wird für jede Kombination von Eingangsgrößen eine Regel erstellt. Das Ergebnis der Auswertung ist der Grad der Erfüllung der jeweiligen Regel

Beispiel:

Regel: $((T_{ab}=\text{mittel})) \ \& \ (T_w = \text{warm}) \ \& \ (T_i=\text{normal})$

Auswertung: Die inneren Klammern werden ersetzt durch die Wertigkeit der linguistischen Variablen. Die boolsche Verknüpfung „&“ wird in der unscharfen Logik durch die Minimum-Funktion ersetzt.

Das Ergebnis ist also $\text{MIN}(\mu_{T_{ab_mittel}} ; \mu_{T_w_warm} ; \mu_{T_i_normal})$

Es gelten die in Tabelle 1 dargestellten Regeln:

&	T _a b = ku rz	T _{ab} = mi tt el	T _{ab} = lan g
T _w =kalt	Fa 11 1 Fo rm el 1	Fa 11 10 Fo rm el 1	Fal 1 19 For mel 7
T _w =kalt & T _i = normal	Fa 11 2 Fo rm el 11)	Fa 11 11 Fo rm el 2	Fal 1 20 For mel 7
T _w =kalt & T _i = warm	Fa 11 3 Fo rm el 1	Fa 11 12 Fo rm el 3	Fal 1 21 For mel 8
T _w =normal & T _i =kalt	Fa 11 4 Fo rm el 1	Fa 11 13 Fo rm el 1	Fal 1 22 For mel 7
T _w =normal & T _i =normal	Fa 11 5 Fo rm el 1	Fa 11 14 Fo rm el 4	Fal 1 23 For mel 7
T _w =normal & T _i =warm	Fa 11 6 Fo rm el	Fa 11 15 Fo rm el	Fal 1 24 For mel 9

	1	5	
$T_w = \text{warm} \ \& \ T_i = \text{kalt}$	Fa 11 7 Fo rm el 1	Fa 11 16 Fo rm el 1	Fal 1 25 For mel 7
$T_w = \text{warm} \ \& \ T_i = \text{normal}$	Fa 11 8 Fo rm el 1	Fa 11 17 Fo rm el 1	Fal 1 26 For mel 7
$T_w = \text{warm} \ \& \ T_i = \text{warm}$	Fa 11 9 Fo rm el 1	Fa 11 18 Fo rm el 6	Fal 1 27 For mel 9

Tabelle 1 : Fuzzy-Regelwerk

Es muß für alle Regeln eine neue Temperaturdifferenz berechnet werden, deren Auswertung einen Wert größer Null ergibt.

Berechnung der Batteriedifferenztemperaturen

Die Beschreibung der folgenden Fälle liefert als Ergebnis den vermuteten Temperaturverlauf der Außentemperatur $\vartheta_a(t)$ sowie Beginn t_{s1} einer vermuteten Sonneneinstrahlung. Das Ende der Sonneneinstrahlung t_{s0} ist immer gleich dem Fahrtbeginn.

Mit Hilfe dieser Daten kann dann entsprechend Kapitel jeweils schnell (also ohne erneute Simulation) die Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta_{B_sim}$ aus Tabellen ermittelt werden.

Die in Figur 4 dargestellten vom linearen Verlauf abweichenden Kurven zeichnen sich dadurch aus, daß während der halben Abstellzeit $\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_alt}$ bzw. $\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_neu}$ gilt. Sie werden nachfolgend wie folgt beschrieben:

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_alt}(t) \text{ bzw. } \vartheta_a(t) = \vartheta_{a_neu}(t)$$

Wird vom linearen Außentemperaturverlauf ausgegangen wird dies durch $\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t)$ ausgedrückt.

Im Falle einer Sonneneinstrahlung soll deren Intensität von der aktuellen Außentemperatur abhängig gemacht werden. Figur 10 zeigt die angenommene Beziehung zwischen Sonnenintensität und Außentemperatur. In Fällen, bei denen grundsätzlich keine Sonneneinstrahlung vermutet wird, wird dies durch die Notation $T_s = t_{s1} - t_{s0} = 0$ kenntlich gemacht.

Fall 1-9:

Situation: kurze Abstellzeit

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) ; T_s = 0 \Rightarrow \Delta\vartheta_{B_sim} = 0$$

Fall 10:

Situation: Sonnenaufgang

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) ; T_s = 0 \Rightarrow \Delta\vartheta_{B_sim} = 0$$

Fall 11:

Situation: Sonnenaufgang vor einiger Zeit (noch keine Erwärmung durch Sonneneinstrahlung)

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) - \vartheta_{a_A}(t) ; T_s = 0$$

Fall 12:

Situation: Sonneneinstrahlung seit einiger Zeit

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) ; t_{s1} = t - T_{ab}/2 ; t_{s0} = t$$

Fall 13:

Situation: ?

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) ; T_s = 0 \Rightarrow \Delta \vartheta_{B_Sim} = 0$$

Fall 14:

Situation: ausgeglichene Temperaturen, keine Sonneneinstrahlung

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_neu}(t) ; T_s = 0$$

Fall 15:

Situation: Sonneneinstrahlung seit kurzer Zeit

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_alt}(t) ; t_{s1} = t - \text{MIN}(T_{ab}/2, 1h) ; t_{s0} = t$$

Fall 16:

Situation: Sonnenaufgang bzw. Fahrzeug in Garage, Motor noch warm

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) ; T_s = 0 \Rightarrow \Delta \vartheta_{B_Sim} = 0$$

Fall 17:

Situation: keine Sonneneinstrahlung, Motor noch warm

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) ; T_s = 0 \Rightarrow \Delta \vartheta_{B_Sim} = 0$$

Fall 18:

Situation: Sonneneinstrahlung seit einiger Zeit, Motor noch warm

$$\vartheta_a(t) = \vartheta_{a_lin}(t) , t_{s1} = t - T_{ab}/2 ; t_{s0} = t$$

Fall 19:

Situation: Sonnenaufgang wird so berechnet, daß gilt:

$$\vartheta_B = \vartheta_{B_Sim} + \Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w \Rightarrow$$

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_s = 0$$

Fall 20:

Situation: Sonnenaufgang vor einiger Zeit

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_s = 0$$

Fall 21:

Situation: Sonneneinstrahlung seit einiger Zeit

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_{s1} = t-2h ; T_{s0} = t$$

Fall 22:

Situation: ?

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_s = 0$$

Fall 23:

Situation: seit langer Zeit thermisch stabiler Zustand

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_s = 0$$

Fall 24:

Situation: Sonneneinstrahlung seit kurzer Zeit

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_{s1} = t-1h ; T_{s0} = t$$

Fall 25:

Situation: ?

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_s = 0$$

Fall 26:

Situation: einige Zeit nach Sonnenuntergang

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_s = 0$$

Fall 27:

Situation: Sonneneinstrahlung vor einiger Zeit

$$\Delta \vartheta_{B_Sim} = \vartheta_w - \vartheta_{B_Sim} ; T_{s1} = t-1h ; T_{s0} = t$$

Berechnung der Batterietemperaturdifferenz

Die endgültige Batterietemperaturdifferenz $\Delta\vartheta_{B_Sim}$ wird als gewichteter Mittelwert aus den zuvor bestimmten Temperaturdifferenzen berechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Grad der Erfülltheit jedes Einzelfalls.

Ansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung der Temperatur wenigstens einer Batterie in einem Fahrzeug-Bordnetz, wobei die Temperatur der Batterie indirekt in Abhängigkeit von Temperaturen vorgegebener Komponenten ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung der Temperatur nach einem Modell erfolgt, in dem wenigstens die Motortemperatur und die Umgebungstemperatur berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Modellbildung durch ein thermisches Rechenmodell erfolgt, das zusätzlich zur Motortemperatur und Umgebungstemperatur noch die Sonnenscheindauer und/oder die Sonnenscheinintensität während des Stillstandes des Fahrzeugs umfaßt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Modellbildung durch Fuzzy-Logik in einem Fuzzy-Regelwerk gebildet wird, wobei die zur Verfügung stehenden Meßdaten der Motortemperatur und der Umgebungstemperatur als Fuzzy-Variablen definiert und bewertet werden und in einer geeigneten Verknüpfungsmatrix aus diesen Fuzzy-Variablen auf die Batterietemperatur geschlossen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnenscheindauer und /oder Sonnenscheinintensität während der Abstellphase abhängig von einer vorgebbaren

Beziehung zwischen Sonnenintensität und Umgebungstemperatur ermittelt wird, wobei unterschieden wird zwischen verschiedenen Fällen, für die Sonneneinstrahlung und die Dauer der Abstellphase.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Temperatur einer Bordnetzbatteie weitere Größen oder Meßdaten berücksichtigt werden, die wenigstens die Temperatur im Fahrzeuginnenraum, die Fahrzeugfarbe und die Stillstandszeit des Fahrzeugs beinhalten und daß bei der Bestimmung der Temperatur der Starterbatteie im Motorraum zusätzlich die Fahrzeuggeschwindigkeit, die die Temperatur des Einbauraumes beeinflußt, die Fahrzeugfarbe sowie zur Bestimmung der Temperatur des Einbauraumes während des Fahrzeugstillstandes durch Sonneneinstrahlung die Fahrzeugausstattung berücksichtigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Motortemperatur durch Messung der Temperatur des Motorblocks oder des Kühlwassers oder des Motoröls ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsgrößen des Fuzzy-Regelwerks gebildet werden durch die Abstelldauer, die relative Innenraumtemperatur und die relative Wassertemperatur.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Eingangsgrößen die linguistischen Variablen kurz, mittel, lang und kalt, normal, warm zugewiesen werden und die Wertigkeiten der linguistischen Variablen mit Hilfe von Zugehörigkeitsfunktionen ermittelt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die linguistischen Variablen kurz, mittel, lang und kalt, normal, warm von jeweils einer der Eingangsgrößen Abstelldauer, relative Innenraumtemperatur und relative Wasswertemperatur in jeder Kombination miteinander verknüpft werden, zur Aufstellung von Fuzzy-Regeln.

10. Steuergerät zur Durchführung eines der Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät über einen Datenbus mit anderen Steuergeräten in Verbindung steht und von diesen mit Meßdaten versorgt wird.

11. Steuergerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindung zum Spannungsregler vorhanden ist, über die die Regelung des Erregerstromes des Generators beeinflusbar ist.

1 / 4

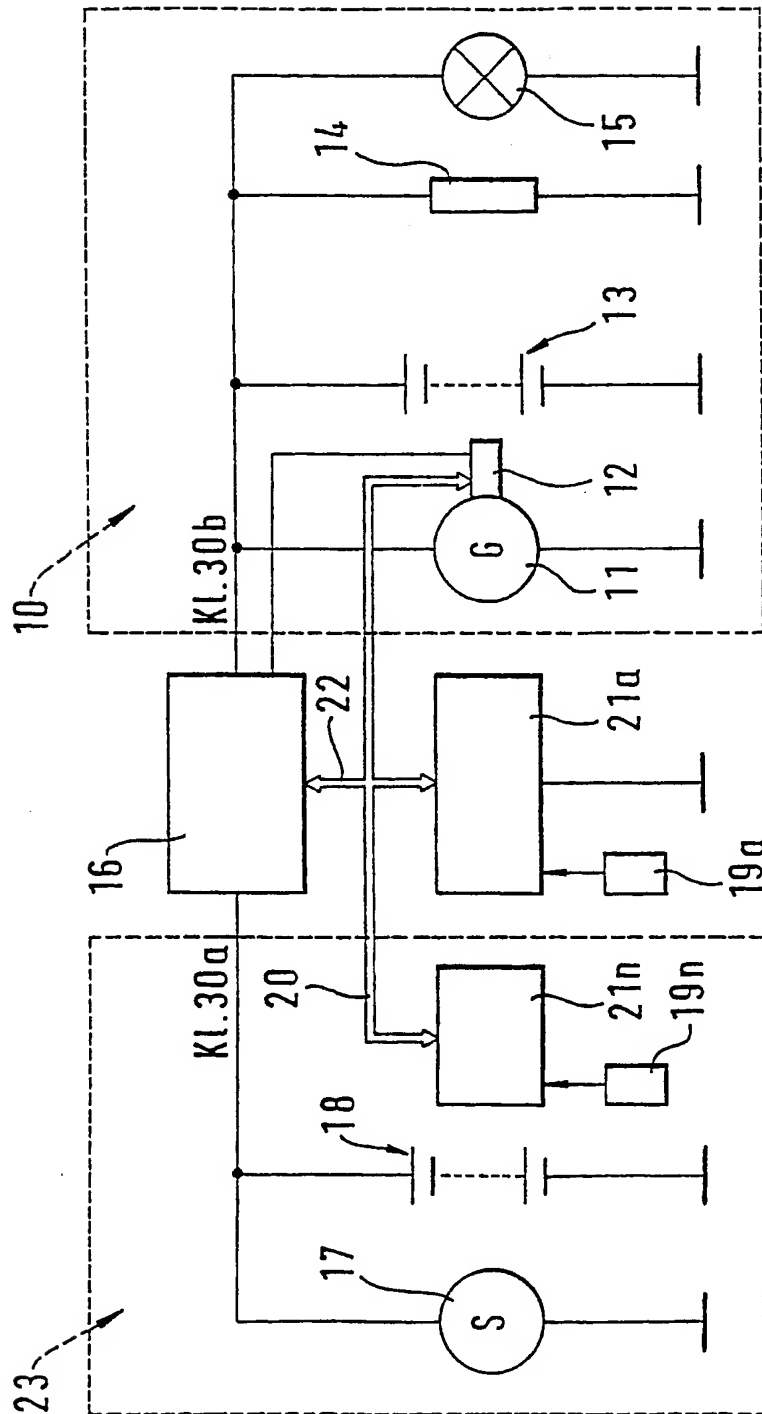


FIG. 1

2 / 4

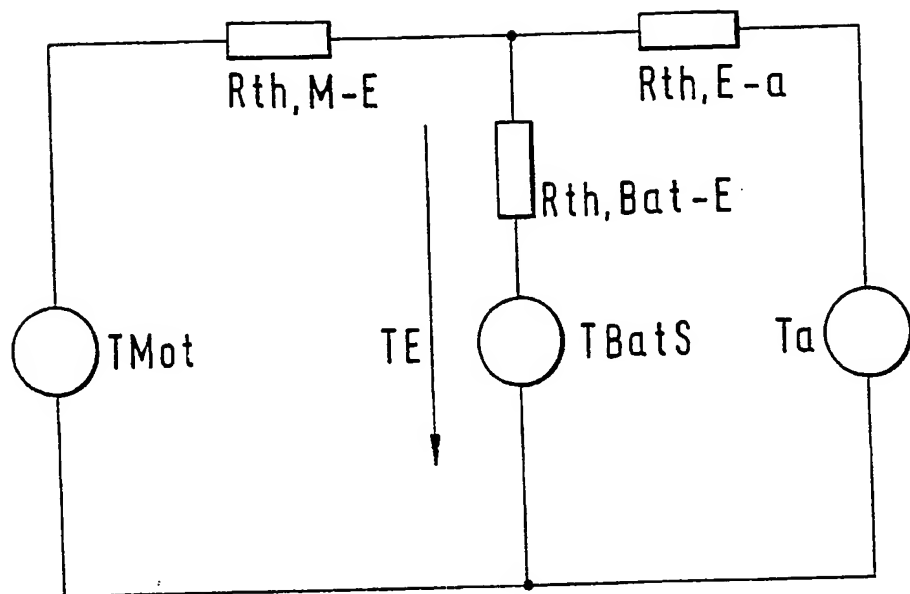


FIG. 2

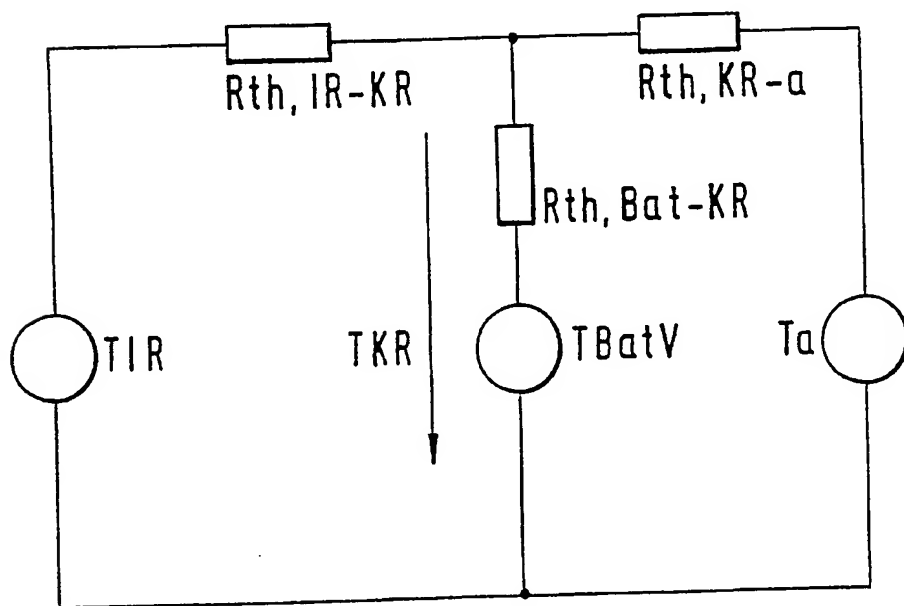


FIG. 3

3 / 4

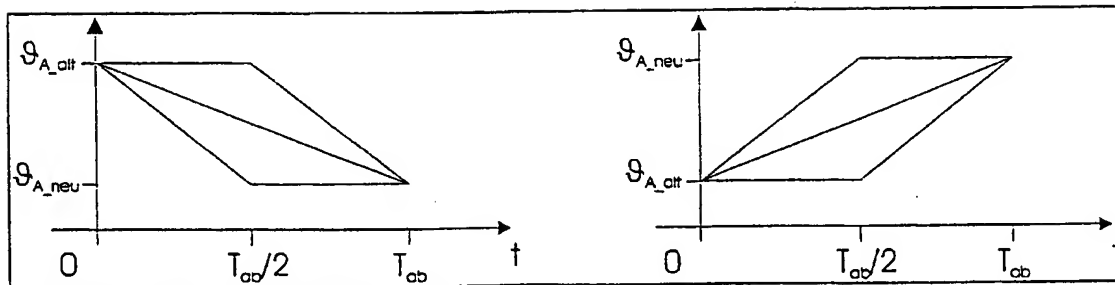


FIG. 4

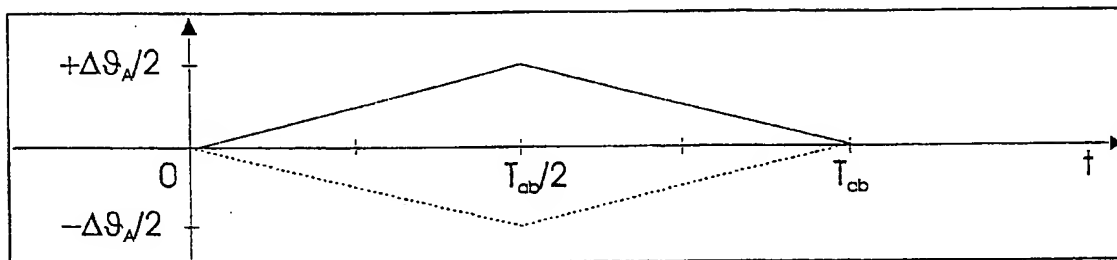


FIG. 5

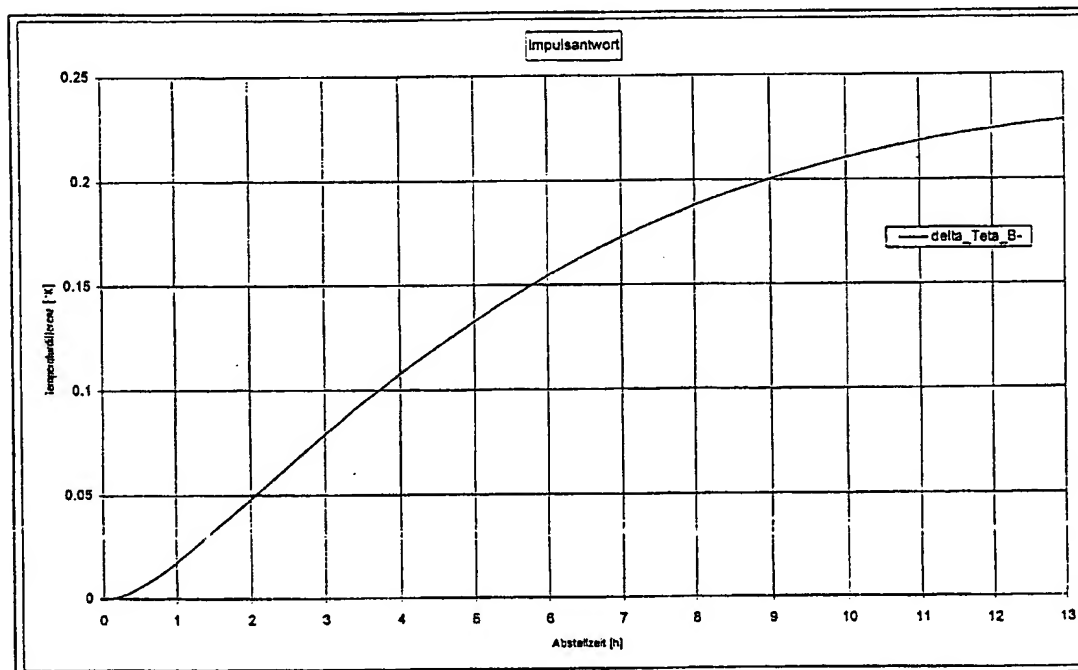


FIG. 6

4 / 4

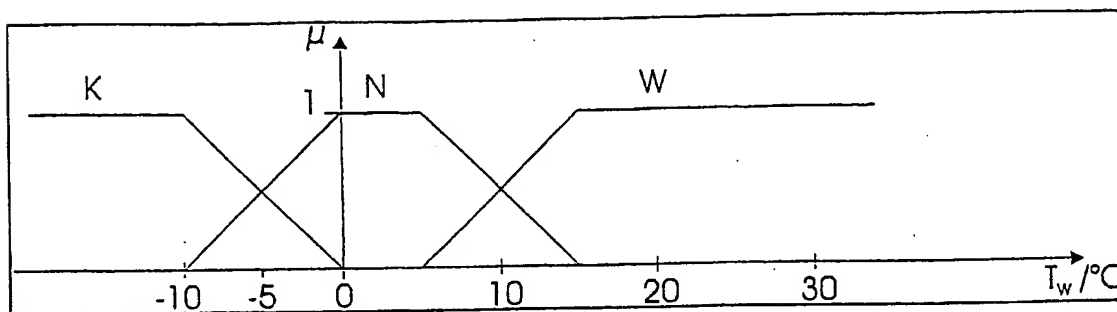


FIG.7

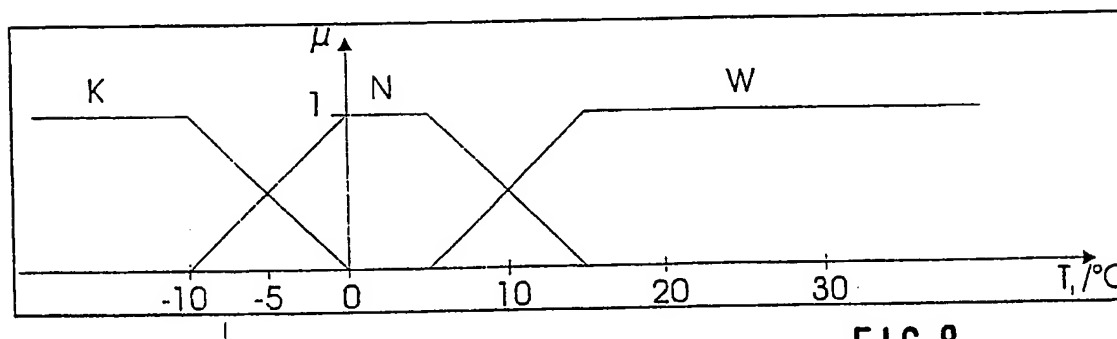


FIG.8

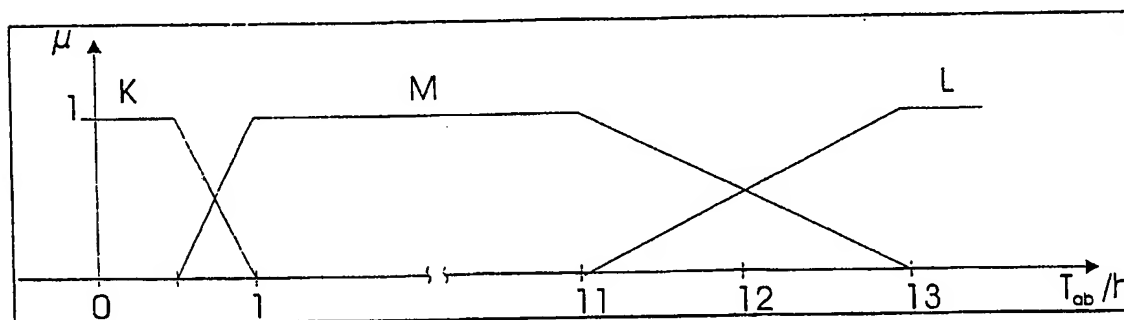


FIG.9

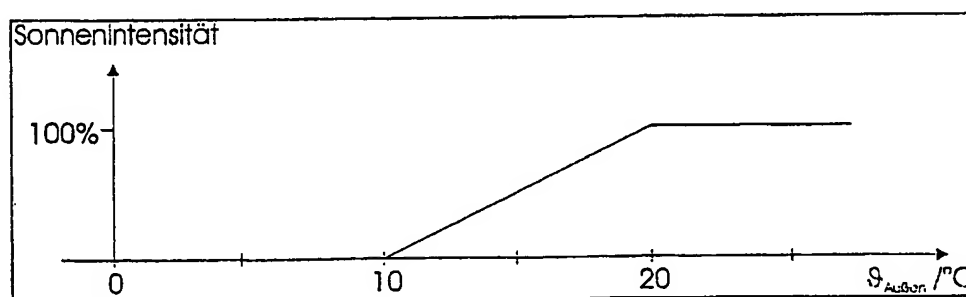


FIG.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H02J7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H02J H01M G01K B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 079 716 A (LENHARDT BRETT M ET AL) 7 January 1992 see the whole document ----	1,6,11
A	US 5 711 605 A (KOEPEL BRADLEY N ET AL) 27 January 1998 see column 5, line 39 - line 56; figure 2 ----	1-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 011, 26 December 1995 & JP 07 227047 A (MAZDA MOTOR CORP), 22 August 1995 see abstract ----	1-11
A	DE 40 37 640 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 June 1992 see the whole document -----	1-11



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 1999

Date of mailing of the international search report

06/07/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moyle, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00370

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5079716 A	07-01-1992	NONE	
US 5711605 A	27-01-1998	AU 2200497 A WO 9734133 A	01-10-1997 18-09-1997
DE 4037640 A	04-06-1992	WO 9210019 A DE 59105328 D EP 0512081 A ES 2072019 T JP 5503203 T US 5374886 A	11-06-1992 01-06-1995 11-11-1992 01-07-1995 27-05-1993 20-12-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00370

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 H02J7/14		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 H02J H01M G01K B60L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 079 716 A (LENHARDT BRETT M ET AL) 7. Januar 1992 siehe das ganze Dokument ---	1,6,11
A	US 5 711 605 A (KOEPEL BRADLEY N ET AL) 27. Januar 1998 siehe Spalte 5, Zeile 39 - Zeile 56; Abbildung 2 ---	1-11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 011, 26. Dezember 1995 & JP 07 227047 A (MAZDA MOTOR CORP), 22. August 1995 siehe Zusammenfassung ---	1-11
A	DE 40 37 640 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Juni 1992 siehe das ganze Dokument -----	1-11
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Juni 1999		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 06/07/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Moyle, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00370

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5079716	A	07-01-1992	KEINE		
US 5711605	A	27-01-1998	AU	2200497 A	01-10-1997
			WO	9734133 A	18-09-1997
DE 4037640	A	04-06-1992	WO	9210019 A	11-06-1992
			DE	59105328 D	01-06-1995
			EP	0512081 A	11-11-1992
			ES	2072019 T	01-07-1995
			JP	5503203 T	27-05-1993
			US	5374886 A	20-12-1994

